

**QUALIDADE HOSPEDEIRA E TABELA DE
VIDA DE FERTILIDADE DE *Lysiphlebus*
testaceipes (CRESSON, 1880) (HYMENOPTERA:
BRACONIDAE, APHIDIINAE)**

ROBSON JOSÉ DA SILVA

2007

ROBSON JOSÉ DA SILVA

**QUALIDADE HOSPEDEIRA E TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE
DE *Lysiphlebus testaceipes* (CRESSON, 1880) (HYMENOPTERA:
BRACONIDAE, APHIDIINAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/ Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Prof.^a Dr.^a. Vanda Helena Paes Bueno

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Silva, Robson José

Qualidade hospedeira e tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes*
(Cresson, 1880) (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) / Robson José Silva. --
Lavras : UFLA, 2007.

59 p. : il.

Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Qualidade nutricional. 2. Fecundidade. 3. Parasitóide. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.79

ROBSON JOSÉ DA SILVA

**QUALIDADE HOSPEDEIRA E TABELA DE VIDA DA FERTILIDADE
DE *Lysiphlebus testaceipes* (CRESSON, 1880) (HYMENOPTERA:
BRACONIDAE, APHIDIINAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/ Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 02 de Março de 2007

Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio

UFU

Prof. Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira

UFLA

Prof.^a Dr.^a. Vanda Helena Paes Bueno
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

*Ao senhor Deus por ter iluminado todos os meus passos
nessa caminhada, por ter me dado forças nos momentos
difíceis e serenidade diante dos obstáculos, sem ter
faltado em nenhum momento, ajudando-me, assim, a
vencer.*

Dedico

*Aos meus pais, Raimundo e Ângela, e ao meu irmão
Izaque pelo amor, carinho e incentivo em cada momento
de minha vida.*

*Em especial a Elizabeth, por ter seguido junto comigo,
sempre companheira, ajudando-me a concretizar esse
sonho.*

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia pela oportunidade para a realização do curso de Mestrado.

À professora Dra. Vanda Helena Paes Bueno pela orientação, amizade, apoio e compreensão manifestados durante o curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro do projeto.

Aos meus amigos de curso Ana Paula, Cristiane (Cris), Douglas (Douglito), Fabiano, Karina, Marco Aurélio (Marquito), Renato (Renatão), Ronara, Ronelza, Sabrina (Bina) e Tatiana (Tati) pelos momentos agradáveis e pelo companheirismo.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia – Ufla, Elaine, Fábio, Julhinho, Lisiane, Marli e Nazaré, pela amizade e ajuda.

Aos professores da UFLA, Alcides Moino Jr., Brígida de Sousa, César F. de Carvalho, Geraldo A. de Carvalho, Jair C. de Moraes, Júlio C. N. Louzada, Luís C. P. Silveira, René L. O. Rigitano e Ronald Zanetti, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Dr. Marcus Vinícius (Universidade Federal de Uberlândia - UFU) pelas sugestões e pelo esclarecimento de dúvidas.

A Alessandra e Alexandre pela ajuda e, principalmente, pela amizade.

Aos membros da Banca de Dissertação pelas contribuições que enriqueceram este trabalho.

SUMÁRIO

	Página
Resumo Geral.....	i
General Abstract.....	iii
Introdução Geral.....	1
Referências Bibliográficas.....	3
ARTIGO 1	
Qualidade de Diferentes Espécies de Pulgões como Hospedeiros ao Parasitóide <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae).....	
Abstract.....	5
Resumo.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	11
Criação dos pulgões.....	12
Criação do parasitóide <i>L. testaceipes</i>	12
Qualidade de seis espécies de pulgões ao parasitóide <i>L. testaceipes</i>	13
Tamanho dos pulgões hospedeiros e do parasitóide <i>L. testaceipes</i>	13
Análise dos dados.....	14
Resultados e Discussão.....	15
Parasitismo de <i>L. testaceipes</i>	15
Desenvolvimento de <i>L. testaceipes</i>	15
Emergência de <i>L. testaceipes</i>	18
Longevidade e razão sexual de <i>L. testaceipes</i>	20
Tamanho dos hospedeiros e do parasitóide <i>L. testaceipes</i>	20
Tamanho dos hospedeiros e do parasitóide <i>L. testaceipes</i>	22

Referências Bibliográficas.....	26
---------------------------------	----

ARTIGO 2

Tabela de vida de fertilidade de <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) em <i>Rhopalosiphum maidis</i> e <i>Aphis gossypii</i> (Hemiptera: Aphididae).....	32
Abstract.....	33
Resumo.....	35
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	39
Criação dos pulgões.....	39
Obtenção dos parasitóides.....	40
Mortalidade de imaturos e desenvolvimento de <i>L. testaceipes</i> em <i>R. maidis</i> e <i>A. gossypii</i>	40
Reprodução e longevidade de <i>L. testaceipes</i> em <i>R. maidis</i> e <i>A. gossypii</i>	41
Análise dos dados.....	42
Resultados e Discussão.....	43
Mortalidade de imaturos e desenvolvimento de <i>L. testaceipes</i> em <i>R. maidis</i> e <i>A. gossypii</i>	43
Tabela de vida de fertilidade <i>L. testaceipes</i> em <i>R. maidis</i> e <i>A. gossypii</i>	44
Referências Bibliográficas.....	50

RESUMO GERAL

SILVA, Robson José. **Qualidade hospedeira e tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae)**. 2007. 59p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG*

O parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) é tido como um promissor agente de controle biológico de pulgões tanto em cultivos protegidos como em campo; entretanto, os estudos são incipientes quanto à qualidade de hospedeiros e ao seu crescimento populacional. Este trabalho teve como objetivos avaliar a qualidade dos pulgões *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), *Myzus persicae* (Sulzer), *Schizaphis graminum* (Rondani), *Aphis gossypii* Glover e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) como hospedeiros de *L. testaceipes*, bem como determinar a tabela de vida de fertilidade desse parasitóide em *R. maidis* e *A. gossypii*. Os experimentos foram conduzidos em câmara climática a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12h. Para os testes de qualidade foram avaliadas 15 fêmeas do parasitóide para cada espécie de pulgão. Para determinar a mortalidade de imaturos, o desenvolvimento e a razão sexual de *L. testaceipes*, foram utilizadas 12 fêmeas do parasitóide e 480 ninfas (com três dias de idade) de cada pulgão (*R. maidis* e *A. gossypii*). Na avaliação da longevidade e fertilidade foram utilizadas 15 fêmeas do parasitóide e uma colônia por dia de cada pulgão testado, até a morte da fêmea do parasitóide, sendo 300 ninfas (1º dia); 250 ninfas (2º dia); 200 ninfas (3º dia); 150 ninfas (4º dia); 100 ninfas (5º dia) e 50 ninfas nos demais dias. O parasitóide não ovipositou em *B. brassicae* e *L. erysimi* e as demais espécies foram adequadas nutricionalmente ao parasitóide. *L. testaceipes* apresentou preferência por pulgões da tribo Aphidini e estes hospedeiros apresentaram maior qualidade para este parasitóide quando comparados aos Macrosiphini. Foi encontrada relação entre tamanho, preferência e qualidade entre os Aphidini. O parasitóide apresentou preferência (76,7% de parasitismo) por *R. maidis*, o maior hospedeiro (tíbia posterior de 0,281 mm), e este proporcionou maior tamanho (tíbia posterior de 0,49 mm) e emergência (95,6%) ao parasitóide quando comparado a *A. gossypii* (55,7% de parasitismo), hospedeiro menor (0,289 mm) e que proporcionou menor tamanho (0,45 mm) e maior mortalidade ao parasitóide (72,1% de emergência). Contudo, o desenvolvimento de ovo a múmia foi menor e a longevidade foi maior em *A. gossypii* (6,3 e 5,4 dias, respectivamente) do que em *R. maidis* (6,7 e 3,8 dias respectivamente), não estando relacionados ao tamanho do hospedeiro. *L. testaceipes* apresentou taxas de mortalidade de imaturos de 5,6% em *R. maidis* e de 9,2% em *A. gossypii*. As

* Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno

fêmeas de *L. testaceipes* tiveram fecundidade média de 498,2 ovos em *R. maidis* e de 327,8 ovos em *A. gossypii*; a longevidade média foi de 3,0 e 2,8 dias, respectivamente. Os parâmetros de crescimento de *L. testaceipes* em *R. maidis* e *A. gossypii* foram, respectivamente, $R_0= 205,38$ e $164,08$ fêmeas; $r_m= 0,449$ e $0,431$ fêmeas/fêmea/dia; $\lambda= 1,57$ e $1,54$ fêmeas/dia; $T= 11,86$ e $11,83$ dias e $TD= 11,27$ e $10,78$ dias. O pulgão *R. maidis* foi o hospedeiro com mais qualidade e preferido pelo parasitóide. *L. testaceipes* pode ser um efetivo agente de controle biológico de *R. maidis* e *A. gossypii*, pois apresenta um grande potencial de crescimento em ambos os pulgões.

GENERAL ABSTRACT

SILVA, Robson José. **Host quality and fertility life table of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae)**. 2007. 59p. Dissertation (Master in Entomology) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil*

The parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) is a promising biological control agent of aphids in protected cultivation and in the field, however little is known of suitability of hosts and its growing ratios. This study aimed to evaluate the quality of *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), *Myzus persicae* (Sulzer), *Schizaphis graminum* (Rondani) *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) and *Aphis gossypii* Glover as hosts to the parasitoid *L. testaceipes* and also to determine the fertility life table of *L. testaceipes* on the aphids *R. maidis* and *A. gossypii*. The experiments were carried out in climatic chambers at $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, RH $70\pm 10\%$ and 12h photophase. Fifteen parasitoid females were used on the suitability and the quality tests on the selected aphids. To determine the immature mortality, the development and the sex ratio of the parasitoid, 12 females and 480 nymphs (3 days old) of each aphid (*R. maidis* e *A. gossypii*) were used. To evaluate the longevity and fertility 15 females of the parasitoid were used. Nymphs of each host aphid (3 day old) were offered for each parasitoid female daily, until the female died, being the 300 nymphs (1st day); 250 nymphs (2nd day); 200 nymphs (3rd day); 150 (4th day) and 50 nymphs in the other days. The parasitoid did not oviposit in *B. brassicae* and *L. erysimi*, being the others species nutritionally suitable to the parasitoid. *L. testaceipes* showed preference for aphids from tribe Aphidini and these hosts presented better quality to the parasitoid when compared to Macrosiphini ones. Interactions among size, preference and quality between the Aphidini were found. *L. testaceipes* showed preference (parasitism rate 76.7%) on *R. maidis*, the bigger host (hind tibia with 0.281 mm). *R. maidis* provided bigger size (hind tibia with 0.49 mm) and higher emergence rate (95.6%) to the parasitoid when compared to *A. gossypii* (parasitism rate of 55.7%). Also the smaller host *A. gossypii* (0.289 mm) provided smaller size (0.45 mm) and higher mortality to the parasitoid (emergence rate 72.1%). However, the development time was shorter and the longevity was higher in *A. gossypii* (6.3 and 5.4 days, respectively) when compared to the host *R. maidis* (6.7 and 3.8 days, respectively), not been related to host size. *L. testaceipes* showed immature mortality rate of 5.6 % in *R. maidis* and 9.2 % in *A. gossypii*. The development

* Adviser: Vanda Helena Paes Bueno

time of *L. testaceipes* in *R. maidis* and *A. gossypii* was 10.2 e 10.1 days, and the sex ratio the 0.71 e 0.66, respectively. The female de *L. testaceipes* had fecundity of 498.8 eggs in *R. maidis* and of 327.8 eggs in *A. gossypii* and longevity of 3 and 2.8 days, respectively. The growth parameters of *L. testaceipes* in *R. maidis* and *A. gossypii* were, respectively $R_0= 205.38$ and 164.08 females; $r_m= 0.449$ and 0.431 females/females/day; $\lambda= 1.57$ and 1.54 females/day; $T= 11.86$ and 11.83 days and $TD= 10.78$ and 11.27 days. The aphid's *R. maidis*, *A. gossypii* and *S. graminum* have great quality as a host to the parasitoid *L. testaceipes*. *L. testaceipes* show a high potential of growing on *R. maidis* and *A. gossypii*.

INTRODUÇÃO GERAL

Dentre os vários grupos de insetos-praga que causam prejuízos à agricultura em todo o mundo, tanto em cultivo protegido como em campo, estão os pulgões, os quais são causadores de problemas graves decorrentes de sucção de seiva (Souza-Silva & Ilharco, 1995); transmissão de vírus às plantas, principal efeito indireto de seus ataques (Peña-Martinez, 1992), e por apresentarem grande potencial de reprodução e dispersão, o que torna seu controle muito difícil (Blackman & Eastop, 1984).

Segundo Carver (1989), o controle biológico de pulgões com insetos predadores e parasitóides e com fungos tem se destacado entre os métodos de controle. Entretanto, neste contexto os parasitóides são considerados os mais eficientes agentes de controle e os mais utilizados em programas de controle biológico clássico e aplicado.

O afidiíneo *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) é um endoparasitóide solitário de pulgões, com ampla variedade de hospedeiros e presente em vários agroecossistemas (Costa & Starý, 1988). Trabalhos têm demonstrado que *L. testaceipes* é um promissor agente de controle biológico de *Aphis gossypii* Glover em cultivos de crisântemo no Brasil (Rodrigues et al., 2005) e que suas populações podem ser mantidas continuamente no interior de casas-de-vegetação por meio do sistema de criação aberta usando pulgões dos cereais, como *Schizaphis graminum* (Rondani), em plantas de sorgo (Rodrigues et al., 2001). Também foi demonstrado que esse parasitóide apresenta preferência por *A. gossypii* em relação a *Myzus persicae* (Sulzer) em testes com e sem chance de escolha (Bueno et al., 2003).

No entanto, para que uma determinada espécie de inimigo natural possa ser considerada efetiva como agente de controle biológico, deve apresentar alguns requerimentos essenciais, entre eles alta capacidade reprodutiva, ou seja, uma taxa intrínseca de aumento maior ou pelo menos igual à da praga (Van

Lenteren & Woets, 1988). Também é importante a viabilidade de sua criação em laboratório e em hospedeiros adequados, pois a adequação nutricional e a qualidade hospedeira afetam diretamente o desenvolvimento, a mortalidade, a longevidade e a fecundidade dos parasitóides (Roitberg et al., 2001). *L. testaceipes* apresenta uma taxa intrínseca de aumento de 0,513 em *S. graminum* (Rodrigues et al., 2003) e taxas de parasitismo de 65% em *A. gossypii* (Bueno et al., 2006). Desta maneira, são de extrema importância estudos que forneçam informações a respeito da qualidade hospedeira e capacidade reprodutiva de *L. testaceipes* para sua criação massal e utilização no controle biológico aplicado de pulgões.

Assim, este trabalho teve como objetivos avaliar a adequação nutricional e a qualidade dos pulgões *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), *Myzus persicae* (Sulzer), *S. graminum*, *A. gossypii* e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch); bem como determinar a tabela de vida de fertilidade de *L. testaceipes* tendo como hospedeiros *R. maidis* e *A. gossypii*, visando a sua criação massal e manutenção em sistemas de criação aberta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. Chichester: J. Wiley, 1984. 466 p.

BUENO, V. H. P.; CARNEVALE, A. B.; SAMPAIO, M. V. Host preference of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) for *Myzus persicae* (Sulzer) and *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECOLOGY OF APHIDOPHAGA: Biology, Ecology and Behaviour of Aphidophagous Insects, 8., 2003, Arquipélago. **Proceedings...** Arquipélago: Life and Marine Science, 2003. p. 17-20.

BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V.; LENTEREN, J. C.; CONTI, B. F.; SILVA, R. J.; RODRIGUES, S. M. M.; CARNEVALE, A. B. Evaluation of two aphids parasitoids as candidates for biocontrol of aphid pests in protected cultivation in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 29, n. 4, p. 175-180, 2006.

CARVER, M. Biological control the aphids. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. (Ed.). **Aphids: biology their, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1989. p. 141-165.

COSTA, A.; STARÝ, P. *Lysiphlebus testaceipes*, an introduced aphid parasitoid in Portugal (Hymenoptera: Aphidiidae). **Entomophaga**, Dordrecht, v. 33, n. 4, p. 403-412, 1988.

PEÑA-MARTINEZ, R. Contribuicion a la ecologia y control de afidos en Mexico. In: URIAS, M. C.; RODRIGUES, R. M.; ALEJANDRE, T. A. (Ed.). **Afidos como vectores de virus en Mexico**. México: Centro de Fitopatologia, 1992. v. 1, p. 11-35.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; FILHO, J. S. S. B. Desenvolvimento e avaliação do sistema de criação aberta no controle de *Aphis gossypii* Glover (Hem: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphidiidae) em casa-de-vegetação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 433-436, July/Sept. 2001.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Efeito da liberação inoculativa sazonal de *Lysiphlebus testaceipes* (Hym., Braconidae, Aphidiinae) na população de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) em

cultivo de crisântemo em casa de vegetação comercial. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, Madrid, v. 31, p. 367-374, 2005.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Aphidiidae) em *Schizaphis graminum* (Rondani, 1850) (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 4, p. 637-642, dez. 2003.

ROITBERG, B. D.; BOIVIN, G.; VET, L. Fitness, parasitoids, and biological control: an opinion. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 133, n. 3, p. 429-438. May/June 2001.

SOUZA-SILVA, C. R.; ILHARCO, F. A. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras (lista preliminar)**. São Carlos: Ed. da UFSCar, 1995. 85 p.

VAN LENTEREN, J. C.; WOETS, J. Biological and integrated pest control in greenhouses. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 33, p. 239-269, 1988.

ARTIGO 1

Qualidade de Diferentes Espécies de Pulgões como Hospedeiros ao Parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae)

(Preparado de acordo com as normas da Revista “Neotropical Entomology”)

ROBSON J. SILVA¹, VANDA H. P. BUENO¹

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia, CP 3037, CEP -37200-000, Lavras, MG, Brasil. E-mail: vhpbueno@ufla.br

**Qualidade de Diferentes Espécies de Pulgões como Hospedeiros ao
Parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera,
Braconidae, Aphidiinae)**

Quality of Different Aphids as Hosts to the Parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae)

ABSTRACT – *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) has a broad aphid host range; however the quality of these aphids may interfere in its biological feature. This study aimed to evaluate the quality of three Macrosiphini *Brevicoryne brassicae* (L.), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) and *Myzus persicae* (Sulzer), and three Aphidini *Schizaphis graminum* (Rondani) *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) and *Aphis gossypii* Glover as hosts to *L. testaceipes* and to determine the relation possible of host preference, of size and quality of the host. The tests were carried out in climatic chamber at 25±1°C, RH 70±10% and 12h photophase. The parasitoid did not oviposit in *B. brassicae* and *L. erysimi*, being the others species nutritionally suitable to the parasitoid. *L. testaceipes* showed preference for aphids from tribe Aphidini and these hosts presented better quality to the parasitoid when compared to Macrosiphini ones. Interactions among size, preference and quality between the Aphidini were found. *L. testaceipes* showed preference (parasitism rate 76.7%) on *R. maidis*, the bigger host (hind tibia with 0.281 mm). *R. maidis* provided bigger size (hind tibia with 0.49 mm) and higher emergence rate (95.6%) to the parasitoid when compared to *A. gossypii* (parasitism rate of 55.7%). Also the smaller host *A. gossypii* (0.289 mm) provided smaller size (0.45 mm) and higher mortality to the parasitoid (emergence rate 72.1%). However, the development time was shorter and the longevity was higher in *A. gossypii* (6.3 and 5.4 days, respectively) when compared to the host *R. maidis* (6.7 and 3.8 days, respectively), not been related to host size.

KEY WORDS: Development time, biological cycle, host nutritional quality, host size

RESUMO – O endoparasitóide solitário *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) tem uma ampla faixa de afídeos hospedeiros cuja qualidade pode interferir nos seus parâmetros. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de três Macrosiphini, *Brevicoryne brassicae* (L.), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) e *Myzus persicae* (Sulzer), e três Aphidini, *Schizaphis graminum* (Rondani), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) e *Aphis gossypii* Glover, como hospedeiros de *L. testaceipes*, e determinar a possível relação entre preferência pelo hospedeiro, tamanho e qualidade do hospedeiro. Os testes foram conduzidos em câmara climática a $25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e 12h de fotofase. O parasitóide não ovipositou em *B. brassicae* e *L. erysimi* e as demais espécies foram adequadas nutricionalmente ao parasitóide. *L. testaceipes* apresentou preferência por pulgões da tribo Aphidini, os quais apresentaram maior qualidade para este parasitóide quando comparados aos Macrosiphini. Foi encontrada relação entre tamanho, preferência e qualidade entre os Aphidini. O parasitóide apresentou preferência (76,7% de parasitismo) por *R. maidis*, o maior hospedeiro (tíbia posterior de 0,281 mm), e este proporcionou maior tamanho (tíbia posterior de 0,49 mm) e emergência (95,6%) ao parasitóide quando comparado a *A. gossypii* (55,7% de parasitismo), hospedeiro menor (0,289 mm) e que proporcionou menor tamanho (0,45 mm) e maior mortalidade ao parasitóide (72,1% de emergência). Contudo, o desenvolvimento de ovo a múmia foi menor e a longevidade foi maior em *A. gossypii* (6,3 e 5,4 dias, respectivamente) do que em *R. maidis* (6,7 e 3,8 dias, respectivamente), não estando relacionados ao tamanho do hospedeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento, qualidade nutricional do hospedeiro, Ciclo biológico, tamanho do hospedeiro.

O reconhecimento da adequação nutricional e da qualidade do hospedeiro por parte da fêmea do parasitóide implica na aceitação deste, indicando que o hospedeiro apresenta características nutricionais e fisiológicas mínimas para o desenvolvimento das formas jovens do parasitóide (Mackauer et al., 1996), uma vez que o hospedeiro representa o ambiente nutricional e fisiológico para o desenvolvimento dos parasitóides imaturos (Colinet et al., 2005). Alguns modelos assumem que a “fitness” (tamanho, desenvolvimento, razão sexual, fecundidade e longevidade) de um parasitóide está relacionada com o tamanho do hospedeiro no momento do parasitismo (Nicol & Mackauer, 1999; Chau & Mackauer, 2001). Entretanto, a relação entre as características do hospedeiro no momento do parasitismo e o ganho na “fitness” do parasitóide não é linear e depende da combinação de vários fatores relacionados ao hospedeiro, tais como fisiologia e comportamento, qualidade da planta e ecologia nutricional (Mackauer et al., 1996; Colinet et al., 2005).

Os himenópteros parasitóides da família Braconidae, subfamília Aphidiinae têm se destacado tanto do ponto de vista de liberações inoculativas como no uso em sistemas de criação aberta (Rabasse & Steenis, 1999). Neste contexto, o endoparasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) mostrou ser um bom agente de controle biológico para o controle de *Aphis gossypii* Glover em cultivo de crisântemo (Rodrigues et al., 2005), assim como na sua multiplicação em *Schizaphis graminum* (Rondani) em plantas de sorgo no sistema de criação aberta (Rodrigues et al., 2001). Observações têm demonstrado que *L. testaceipes* apresenta uma maior preferência por pulgões da tribo Aphidini em relação a

Macrosiphini (Bueno et al., 2003; Carnevale et al., 2003). E essa preferência pode ser notada através da proporção de hospedeiros parasitados em função do número de hospedeiros oferecidos (Alphen & Vet, 1986).

Estudos envolvendo a preferência e a qualidade de espécies de afídeos hospedeiros podem fornecer importantes informações quanto a criação massal, conservação e uso dos parasitóides como agentes de controle biológico. E a despeito da importância de *L. testaceipes* como agente de controle, pouco se conhece sobre a sua “fitness” em hospedeiros adequados. Este trabalho teve como objetivos avaliar a qualidade dos pulgões *Brevicoryne brassicae* (L.), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), *Myzus persicae* (Sulzer), *S. graminum*, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) e *Aphis gossypii* Glover como hospedeiros de *L. testaceipes* e determinar a possível relação entre a preferência pelo hospedeiro, o tamanho e a qualidade do hospedeiro em diferentes características biológicas do parasitóide.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, em câmaras climáticas reguladas à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e 12h de fotofase.

Criação dos pulgões. Os pulgões *B. brassicae* e *L. erysimi* foram coletados no campo, em plantas de couve (*Brassica oleracea* L., var. acephala), e mantidos em placas de Petri (20 cm de diâmetro) contendo

discos foliares de couve sobre uma camada de ágar/água 1%. As espécies *M. persicae*, *R. maidis* e *A. gossypii* coletadas em plantas de pimentão (*Capsicum annum* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. var. BR 303) e pepino (*Cucumis sativus* L., var. caipira), respectivamente, também foram criadas de maneira semelhante às anteriores, porém utilizando disco foliar da planta correspondente àquela de onde os mesmos foram coletados. O pulgão *S. graminum* foi obtido da criação de manutenção do mesmo laboratório e mantido em copos plásticos (50 ml) contendo água e folhas de sorgo.

Criação do parasitóide *L. testaceipes*. Adultos do parasitóide *L. testaceipes*, provenientes da criação de manutenção do Laboratório de Controle Biológico, foram criados e multiplicados em *S. graminum*, em placas de Petri (20 cm de diâmetro), e mantidos em câmara climática. Os adultos recém-emergidos foram utilizados nos experimentos.

Qualidade de seis espécies de pulgões ao parasitóide *L. testaceipes*. Uma fêmea de *L. testaceipes* com menos de 24h de vida, previamente acasalada e sem experiência de oviposição, foi liberada em uma placa de Petri (5 cm de diâmetro) contendo disco foliar de sorgo, pimentão, pepino ou de couve em solução ágar/água 1%, de acordo com a espécie do pulgão avaliada, e 20 ninfas de segundo e terceiro instares de cada um dos pulgões testados. A fêmea do parasitóide foi mantida na placa de Petri por uma hora, sendo observada a ocorrência de oviposições durante este período. As placas contendo as ninfas foram vedadas com filme PVC perfurado, viradas com essa parte para baixo e mantidas em câmara

climática até a formação de múmias. Foram realizadas 15 repetições para cada espécie de pulgão.

Os pulgões foram transferidos para novas placas, contendo novos discos foliares cinco dias após o parasitismo. Após a mumificação dos pulgões, estes foram individualizados em tubos de vidro (100 mm X 8 mm) até a emergência dos parasitóides adultos, os quais foram alimentados diariamente com mel e água, ambos depositados na forma de gotículas nas paredes do tubo. Foram realizadas observações diárias e os parâmetros avaliados foram: período de desenvolvimento, da oviposição à múmia e da oviposição à emergência; as porcentagens de parasitismo, em função do número de múmias formadas; porcentagens de emergência e razão sexual. Para avaliação da longevidade de *L. testaceipes*, 30 parasitóides adultos, 15 machos e 15 fêmeas, oriundos de cada espécie de pulgão hospedeiro, foram mantidos em tubos de vidro (100 mm X 8 mm) e alimentados com mel e água.

Tamanho dos pulgões hospedeiros e do parasitóide *L. testaceipes*.

Para mensuração dos hospedeiros e dos parasitóides foi usado o tamanho da tíbia posterior direita dos parasitóides e das espécies de pulgões *R. maidis*, *S. graminum*, *A. gossypii* e *M. persicae*. Uma amostra dos pulgões oferecidos ao parasitóide foi utilizada para a medição do tamanho das tíbias. Foram utilizadas 15 ninfas de 2º instar de cada espécie de pulgão. De cada ninfa foi retirada a tíbia, a qual foi colocada em uma gota de álcool 70%, em lâmina e lamínula, e medida sob microscópio ótico (aumento de 100x) com ocular micrométrica. Também foi avaliada a tíbia de um total de 30 indivíduos, 15 fêmeas e 15 machos de *L. testaceipes*

desenvolvidos em cada espécie de pulgão, seguindo a mesma metodologia utilizada para a medição das tíbias dos pulgões.

Análise dos dados. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, adotando o esquema fatorial 2 x 4 (2 sexos x 4 hospedeiros) para verificar a interação entre os tamanhos do parasitóide e do hospedeiro. Para avaliar a razão sexual foi utilizado o teste qui-quadrado. Em função da necessidade, antes de se proceder à análise de variância foram feitas transformações arco-seno $\sqrt{(x/100)}$ para os dados de parasitismo (%) e de emergência (%) e Log (x) para os dados de longevidade (dias), quando significativo o teste de Tukey a 5% de significância. Os dados das variáveis de desenvolvimento e comprimento da tibia dos pulgões foram interpretados estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis e as médias, avaliadas pelo teste não-paramétrico de Comparações Múltiplas ao nível de 5% de probabilidade por não terem apresentado homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett e normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, os dois com 5% de nível de probabilidade. Todos os dados foram analisados por meio do software estatístico SAS.

Resultados e Discussão

Parasitismo de *L. testaceipes*. Não foram observadas oviposições de *L. testaceipes* nas espécies *B. brassicae* e *L. erysimi* durante o período avaliado. Em decorrência disso, não houve formação de múmias nessas espécies. Segundo Mackauer et al., (1996), toques curtos com o ovipositor determinam o processo de prova do parasitóide, e condições

fisiológicas e nutricionais do hospedeiro são inspecionadas pelo parasitóide durante a sua avaliação; caso o hospedeiro não apresente qualidade suficiente para o desenvolvimento das formas jovens, não há a colocação do ovo por parte da fêmea do parasitóide.

Já com relação às outras espécies de pulgões avaliadas, verificou-se que as mesmas foram aceitas por *L. testaceipes*, uma vez que a porcentagem de parasitismo ou de mumificação variou de 4,1 a 76,7% em *R. maidis*, *S. graminum*, *A. gossypii* e *M. persicae* (Tabela 1). O parasitismo foi significativamente menor em *M. persicae* quando comparado a *R. maidis*, *S. graminum* e *A. gossypii* ($F= 67,78$; $P < 0,0001$), sendo, nessas últimas espécies, considerado alto, ou seja, maior que 50%. Ainda, o parasitismo em *R. maidis* foi maior do que em *A. gossypii*.

Dois fatores podem ter contribuído para a diferença na porcentagem de parasitismo observada no presente estudo. O parasitóide pode ter preferência por algumas das espécies de pulgões avaliadas, ovipositando mais nestes hospedeiros, ou o número de oviposições pode ter sido o mesmo nas diferentes espécies de pulgões testados, mas *L. testaceipes* teve maior mortalidade em algumas delas. Estudos analisando a viabilidade da porcentagem de parasitismo na predição da preferência dos parasitóides afidiíneos foram feitos para *A. colemani* (Sampaio et al., 2001) e *L. testaceipes* (Carnevale et al., 2003; Bueno et al., 2003) utilizando metodologia semelhante à do presente estudo e *A. gossypii* e *M. persicae* como hospedeiros. Os autores perceberam que as diferenças nas taxas de parasitismo estavam relacionadas à preferência do parasitóide e não à mortalidade dos parasitóides imaturos. Desta forma,

foi possível observar que *L. testaceipes* apresentou maior preferência pelas espécies de hospedeiros na seguinte ordem decrescente: *R. maidis* > *A. gossypii* > *M. persicae*. Já quanto à preferência por *S. graminum*, esta foi igual à encontrada para *R. maidis* e para *A. gossypii* e maior que aquela encontrada para *M. persicae*. Estes resultados corroboram os encontrados para *L. testaceipes* quando comparada a preferência para os hospedeiros *A. gossypii* e *M. persicae* (Carnevale et al., 2003; Bueno et al., 2003); no entanto, Rodrigues & Bueno (2001) encontraram maior parasitismo de *L. testaceipes* em *S. graminum* do que em *A. gossypii*.

O presente estudo concorda com os resultados encontrados na literatura, segundo os quais *L. testaceipes* tem maior afinidade com pulgões da tribo Aphidini. Dos pulgões hospedeiros testados neste experimento, foram avaliados três da tribo Macrosiphini (*M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi*) e três da tribo Aphidini (*A. gossypii*, *R. maidis*, *S. graminum*). Os hospedeiros no quais *L. testaceipes* apresentou menor preferência foram aqueles pertencentes à tribo Macrosiphini. Segundo Carver & Franzmann (2001), *L. testaceipes* apresenta uma gama de hospedeiros restrita a pulgões da tribo Aphidini. Em coletas de campo, Sampaio et al. (2005) perceberam que este parasitóide é encontrado parasitando pulgões pertencentes à tribo Aphidini, como aqueles dos gêneros *Aphis*, *Rhopalosiphum* e *Schizaphis*, e segundo Starý et al. (2007), embora *L. testaceipes* apresente alguns hospedeiros na tribo Macrosiphini, está mais frequentemente relacionado a espécies da tribo Aphidini.

A planta na qual os imaturos do parasitóide se desenvolveram influencia no comportamento de busca dos parasitóides adultos. As

fêmeas de afidiíneo normalmente respondem aos estímulos originados do complexo planta/hospedeiro de onde elas emergiram, apresentando maior busca por este complexo (Douloupaka & Emden, 2003; Emden et al., 2002; Wickremasinghe & Emden, 1992). Assim, a criação de *L. testaceipes* em plantas de sorgo no presente trabalho pode ter influenciado o maior parasitismo encontrado em *R. maidis* e *S. graminum*, não tendo sido possível isolar o fator planta hospedeira na preferência de *L. testaceipes* na metodologia utilizada.

Desenvolvimento de *L. testaceipes*. O período de desenvolvimento de *L. testaceipes* da oviposição à formação de múmias não diferiu entre as espécies *S. graminum*, *R. maidis* e *M. persicae*, porém foi significativamente menor em *A. gossypii* ($\chi^2= 104,62$; $P < 0,001$) (Tabela 1). Os valores referentes aos pulgões *M. persicae* e *A. gossypii* foram semelhantes aos encontrados por Carnevale et al. (2003), que foram de 7,0 e 6,5 dias, respectivamente. Entretanto, Rodrigues et al. (2004) obtiveram, para *L. testaceipes* em *A. gossypii* em plantas de crisântemo, um período de desenvolvimento maior (7,6 dias), também considerando da oviposição à formação da múmia.

O desenvolvimento, da oviposição à emergência de adultos, de *L. testaceipes* em *S. graminum*, *R. maidis*, *M. persicae* e *A. gossypii*, só diferiu significativamente entre *S. graminum* e *A. gossypii*, sendo maior em *S. graminum* ($\chi^2= 9,62$; $P= 0,022$) (Tabela 1) quando comparado às outras espécies avaliadas. Esses valores obtidos quanto ao desenvolvimento de *L. testaceipes* em *S. graminum* e *R. maidis* foram

maiores do que aqueles obtidos por Rodrigues et al. (2003) para machos (9,0 dias) e fêmeas (9,1 dias) do parasitóide em *S. graminum*. Também em *M. persicae* e *A.gossypii* os valores encontrados foram superiores quando comparados àqueles obtidos em *M. persicae* (9,0 dias) e *A.gossypii* (8,8 dias) por Carnevale et al. (2003).

A formação da múmia marca o fim do crescimento do hospedeiro, já que nesta fase ocorre a sua morte e a formação da pupa do parasitóide. No caso de hospedeiros com menor qualidade, o parasitóide retarda a formação da múmia, fazendo com que seu hospedeiro se alimente por mais tempo, permitindo uma maior exploração dos recursos pela larva do parasitóide e tornando possível um maior crescimento do hospedeiro, o qual será devorado pelo parasitóide durante a fase destrutiva. Na fase destrutiva, a larva de 3º instares do parasitóide devora todos os tecidos do pulgão hospedeiro, deixando somente a cutícula, a qual dará origem à múmia. Como este hospedeiro aumentou de tamanho, a quantidade de recursos a serem devorados é maior, o que implica em uma compensação no período total de desenvolvimento do parasitóide (Sequeira & Mackauer, 1992, 1993).

O período de ovo a múmia foi menor quando *L. testaceipes* se desenvolveu em *A. gossypii*, indicando que, neste hospedeiro, foi possível obter os recursos necessários para a formação da pupa do parasitóide em tempo mais curto, sendo este o hospedeiro com maior qualidade quando avaliado somente o período de desenvolvimento. No desenvolvimento de ovo a adulto não houve diferença significativa para as quatro espécies de hospedeiros avaliadas. Como o período de alimentação de *M. persicae*, *R. maidis* e *S. graminum* foi alongado pelo parasitóide, estes hospedeiros,

provavelmente, tiveram maior período de tempo para crescer e compensar o desenvolvimento de ovo a adulto de *L. testaceipes* pelo aumento na quantidade de recursos devorados pelo parasitóide na fase destrutiva.

Emergência de *L. testaceipes*. A porcentagem de emergência de *L. testaceipes* foi alta nas quatro espécies de pulgões, variando de 95,6 a 72,1% em *R. maidis*, *S. graminum*, *A.gossypii* e *M. persicae*, respectivamente (Tabela 1). A taxa de emergência de *L. testaceipes* em *A. gossypii* foi menor quando comparada àquelas correspondentes aos demais hospedeiros avaliados e diferentes significativamente ($F= 8,36$; $P= 0,0002$). Os valores da taxa de emergência observadas em *S. graminum* e *A. gossypii* foram inferiores aos relatados por Rodrigues & Bueno (2001) em *S. graminum* (100%) e *A. gossypii* (83%). Bueno et al. (2006) verificaram porcentagens de emergência de *L. testaceipes* em *M. persicae* de 100% e, em *A. gossypii*, de 92,6%, valores superiores aos obtidos neste trabalho para as respectivas espécies de pulgões.

Longevidade e razão sexual de *L. testaceipes*. Entre os pulgões *R. maidis*, *S. graminum*, *A.gossypii* e *M. persicae* a longevidade foi significativamente maior em *A. gossypii* ($F= 8,97$; $P< 0,0001$) (Tabela 1). Os valores obtidos em *A.gossypii* e *M. persicae* foram semelhantes aos encontrados por Carnevale et al. (2003), também para *L. testaceipes* em *A. gossypii* (5,5 dias) e *M. persicae* (3,9 dias). No entanto, a longevidade observada em *S. graminum* foi inferior à observada por Rodrigues et al. (2003), os quais obtiveram 4,9 dias para fêmeas de *L. testaceipes* mantidas em *S. graminum*. Já Rodrigues et al. (2004) verificaram

resultados semelhantes para fêmeas (3,5 dias) e machos (3,1 dias) do mesmo parasitóide em *S. graminum*. De acordo com Boggs (1981), durante o período em que a larva do parasitóide se desenvolve, ela tem a capacidade de acumular reservas, e a eficiência com que isso é feito pode determinar as características biológicas do adulto, como, por exemplo, sua longevidade. E neste estudo *A. gossypii* parece ter proporcionado esse maior acúmulo de reservas ao parasitóide.

As razões sexuais para *L. testaceipes* mantido em *R. maidis*, *S. graminum*, *A. gossypii* e *M. persicae*, expressa pela porcentagem de fêmeas, foram de 71, 65, 66 e 44%, respectivamente, diferindo estatisticamente somente entre *R. maidis* e *M. persicae* ($\chi^2= 2,9859$, $P= 0,042$). A razão sexual apresentou tendência a maior porcentagem de fêmeas em *R. maidis*, *S. graminum* e *A. gossypii*, indicando uma maior capacidade de crescimento populacional do parasitóide nessas três espécies, o mesmo não ocorrendo em *M. persicae*, já que, de acordo com Brooijmans & Van Lenteren (1997), o aumento populacional de parasitóides é expresso pelo número de descendentes fêmeas e do seu período reprodutivo.

É provável que as variações nutricionais das diferentes plantas hospedeiras dos pulgões avaliados tenham refletido no ciclo biológico do parasitóide *L. testaceipes*. Kaneshiro & Johnson (1996) mencionam que a qualidade nutricional das plantas não só influencia no crescimento, sobrevivência e reprodução de herbívoros como também nos parasitóides associados. Porém, não foi possível, pela metodologia utilizada, isolar o efeito da planta hospedeira nos resultados.

Tamanho dos hospedeiros e do parasitóide *L. testaceipes*. Foi verificada uma diferença significativa entre os comprimentos das tíbias dos pulgões avaliados ($\chi^2= 22,31$; $P < 0,001$), sendo o maior comprimento observado em *M. persicae* e o menor, em *A. gossypii*, com valores intermediários em *R. maidis* e *S. graminum* (Tabela 2). Assim, esses pulgões podem ser organizados na seguinte ordem decrescente quanto ao tamanho: *M. persicae* > (*R. maidis* = *S. graminum*) > *A. gossypii*.

Com relação ao tamanho dos parasitóides *L. testaceipes* desenvolvidos nas diferentes espécies hospedeiras, foi observada a seguinte ordem decrescente de tamanho: *R. maidis* > (*S. graminum* = *A. gossypii*) > *M. persicae*. Desta forma, não foi verificada interação entre o tamanho do parasitóide e o respectivo tamanho dos pulgões hospedeiros em que ele se desenvolveu. Apesar de o pulgão *M. persicae* ter apresentado o maior tamanho e, supostamente, uma maior quantidade de recurso entre os demais pulgões, *L. testaceipes* apresentou o menor tamanho quando oriundo deste pulgão hospedeiro. Os indivíduos parasitóides que apresentaram o maior tamanho se desenvolveram em hospedeiros com tamanhos intermediários, como *R. maidis* e *S. graminum* (Tabela 2).

Entretanto, o parasitóide *L. testaceipes* apresenta uma interação diferenciada com relação aos pulgões das tribos Macrosiphini e Aphidini, mostrando maior preferência por pulgões da tribo Aphidini (Bueno et al., 2003). Essa menor preferência por Macrosiphini está relacionada à menor qualidade deste pulgão para *L. testaceipes*, já que o parasitóide apresenta menor longevidade quando desenvolvido em *M. persicae* (Carnevale et

al., 2003). A menor porcentagem de parasitismo e o menor tamanho de *L. testaceipes* desenvolvidos em *M. persicae*, mesmo sendo este o maior hospedeiro, corroboram esta afirmativa.

Quando a relação de tamanho foi analisada excluindo *M. persicae* (Macrosiphini) e mantendo apenas os pulgões da tribo Aphidini, foram encontradas as relações (*R. maidis* = *S. graminum*) > *A. gossypii* para o tamanho dos hospedeiros e *R. maidis* > (*S. graminum* = *A. gossypii*) para os parasitóides. Desta maneira, comparando os extremos dos tamanhos dos hospedeiros e dos parasitóides, os resultados mostraram que os parasitóide com maior tamanho foram os que se desenvolveram no maior hospedeiro, *R. maidis*, o qual também foi o preferido pelo parasitóide para oviposição, com taxas de parasitismo de 76,7% quando comparado a *A. gossypii*, que foi o menor hospedeiro e no qual *L. testaceipes* apresentou a menor taxa de parasitismo (72,1%) entre os Aphidini.

Entretanto, a qualidade do hospedeiro não pôde ser totalmente explicada pelo tamanho do hospedeiro no presente estudo, no qual *L. testaceipes* apresentou os melhores resultados de desenvolvimento e longevidade em *A. gossypii*, o menor hospedeiro avaliado e que proporcionou um tamanho menor para *L. testaceipes* quando comparado aos outros Aphidini. Sequeira & Mackauer (1994) também encontraram uma relação não-linear dos parâmetros biológicos do aphidiíneo *Aphidius ervi* Haliday para os diferentes tamanhos (instares) do pulgão *Acyrtosiphon pisum* (Harris), sendo que a melhor “fitness” do parasitóide ocorreu quando ele ovipositou e se desenvolveu no segundo instares do hospedeiro.

Geralmente, os parasitóides avaliam o tamanho como um indicador da qualidade do hospedeiro (Henry et al., 2005), mas isso normalmente ocorre de forma mais clara com os parasitóides idiobiontes, os quais se desenvolvem em hospedeiros que não se alimentam durante o parasitismo (Li & Mills, 2004).

Entretanto, esta característica pode não ser necessariamente verdadeira para os parasitóides cenobiontes, como *L. testaceipes*, cujas larvas se desenvolvem enquanto os hospedeiros ainda se alimentam e crescem (Chau & Mackauer, 2001; Sequeira & Mackauer, 1994). Assim, o efeito do tamanho do hospedeiro na “fitness” do parasitóide é mais difícil de se prever para cenobiontes do que para as espécies idiobiontes (Jenner & Kuhlmann, 2006).

Foi possível observar que os pulgões da tribo Macrosiphini não foram parasitados ou, quando parasitados, isso ocorreu em baixas proporções e os parasitóides formados foram menores do que aqueles desenvolvidos em Aphidini. Então, foi possível concluir que *L. testaceipes* apresenta preferência por pulgões da tribo Aphidini e estes hospedeiros apresentam maior qualidade para este parasitóide. Quanto à relação entre o tamanho, a preferência do parasitóide e a qualidade dos hospedeiros, esta só pôde ser observada entre os Aphidini. O parasitóide apresentou preferência pelo hospedeiro que proporcionou maior tamanho, no caso *R. maidis*, e menor preferência para o hospedeiro que proporcionou menor tamanho e maior mortalidade, *A. gossypii*. Contudo, o desenvolvimento e a longevidade foram maiores em *A. gossypii*, demonstrando a não linearidade entre o tamanho do hospedeiro e sua qualidade.

Considerando os dados obtidos correspondentes à “fitness” do parasitóide de um modo geral, pode-se dizer que as espécies de pulgões *R. maidis*, *S. graminum*, *A. gossypii* e *M. persicae* foram adequadas nutricionalmente ao parasitóide *L. testaceipes*, e pela razão sexual, parasitismo e tamanho obtido em *R. maidis* como hospedeiro, este foi o que se apresentou mais adequado para utilização na criação do parasitóide em condições de laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALPHEN, J. J. M. VAN; VET. L. E. M. An evolutionary approach to host finding and selection. In: WAAGE, J.; GREATHEAD, D. (Ed.). **Insect parasitoids**. London: Academic Press, 1986. p. 23-54.
- BOGGS, C. L. Nutricional and life-history determinants of resource allocation in holometabolous insects. **American Naturalist**, Lancaster, v. 117, n. 5, p. 692-709, 1981.
- BROOIJMANS, C.; VAN LENTEREN, J. C. Origins and population dynamics of pest, diseases and weeds. In: LENTEREN, J. C. van (Ed.). **Integrated pest management in protected cultivation**. Wageningen: Agricultural University Wageningen, 1997. p. 1-16.
- BUENO, V. H. P.; CARNEVALE, A. B.; SAMPAIO, M. V. Host preference of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) for *Myzus persicae* (Sulzer) and *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECOLOGY OF APHIDOPHAGA: Biology, Ecology and Behaviour of Aphidophagous Insects, 8. , 2003, Ponta Delgada. **Proceedings. . .** Arquipélago: Life and Marine Science, 2003. p. 17-20.
- BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V.; VAN LENTEREN, J. C.; CONTI, B. F.; SILVA, R. J.; RODRIGUES, S. M. M.; CARNEVALE, A. B. Evaluation of two aphids parasitoids as candidates for biocontrol of aphid pests in protected cultivation in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 29, n. 4, p. 175-180, 2006.
- CARNEVALE, A. B.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Parasitismo e desenvolvimento de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym. : Aphidiidae) em *Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hem. : Aphididae), **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 293-297, Apr./June 2003.
- CARVER, M.; FRANZMANN, B. *Lysiphlebus* Förster (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Australia. **Australian Journal of Entomology**, Carlton, v. 40, n. 2, p. 198-201, Apr. 2001.
- CHAU, A.; MACKAUER, M. Host-instar selection in the aphid parasitoid *Monoctonus paulensis* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae): assessing costs

and benefits. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 133, n. 4, p. 549-564, July/Aug. 2001.

COLINET, H.; SALIN, C.; BOIVIN, G.; HANCE, T. H. Host age and fitness-related traits in a koinobiont aphid parasitoid. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 30, n. 4, p. 473–479, Aug. 2005.

DOULOUMPAKA, S.; EMDEN, H. F. V. A maternal influence on the conditioning to plant cues of *Aphidius colemani* Viereck, parasitizing the aphid *Myzus persicae* Sulzer. **Physiological Entomology**, London, v. 28, n. 2, p. 108-113, June 2003.

EMDEN, H. F. V.; ELETHERIANOS, J.; ROSE, J.; DOULOUMPAKA, S.; PETTERSSON, J. Aphid parasitoids detect that an alien plant was present nearby during their development. **Physiological Entomology**, London v. 27, n. 3, p. 199-205, Sept. 2002.

HENRY, L. M.; GILLESPIE, D. R.; ROITBERG, B. D. Does mother really know best? Oviposition preference reduces reproductive performance in the generalist parasitoid *Aphidius ervi*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 116, p. 167-174, Sept. 2005.

JENNER, W.; KUHLMANN, U. Significance of host size for a solitary endoparasitoid: A trade-off between fitness parameters. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 7, n. 5, p. 461-471, 2006.

KANESHIRO, L. N.; JOHNSON, M. W. Tritrophic effects of leaf nitrogen on *Liriomyza trifolii* (Burgess) and an associated parasitoid *Chrysocharis oscinidis* (Ashmead) on bean. **Biological Control**, San Diego, v. 6, n. 2, p. 186-192, 1996.

LI, B. P.; MILLS, N. The influence of temperature in size as an indicator of host quality for the development of a solitary koinobiont parasitoid. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 110, n. 3, p. 249-256, Mar. 2004.

MACKAUER, M.; MICHAUD, M. R.; VÖLKL, W. Host choice by aphidiid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae): host recognition, host quality, and value. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 120, n. 6, p. 959-980, Nov./Dec. 1996.

NICOL, C. M. Y.; MACKAUER, M. The scaling of body size and mass in a host-parasitoid association: influence of host species and stage. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 90, n. 1, p. 83–92, Jan. 1999.

RABASSE, J. M.; STEENIS, M. J van. Biological control of aphids. In: ALBAJES, R.; GULLINO, VAN LENTEREN, M. A.; ELAD, J. C. Y. (Ed.) **Integrated pest and disease management in greenhouse crops**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 235-243.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; FILHO, J. S. S. B. Desenvolvimento e avaliação do sistema de criação aberta no controle de *Aphis gossypii* Glover (Hem: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym. : Aphidiidae) em casa-de-vegetação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 433-436, July/Sept. 2001.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P. Parasitism rate of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym. : Aphidiidae) on *Schizaphis graminum* (Rond.) and *Aphis gossypii* Glover (Hem: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 625-629, Oct./Dec. 2001.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Efeito da liberação inoculativa sazonal de *Lysiphlebus testaceipes* (Hym. , Braconidae, Aphidiinae) na população de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) em cultivo de crisântemo em casa de vegetação comercial. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, Madrid, v. 31, p. 367-374. 2005.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Aphidiidae) em *Schizaphis graminum* (Rondani, 1850) (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 4, p. 637-642, dez. 2003.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V.; SOGLIA, M. C. M. Influência da temperatura no desenvolvimento e parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) em *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 341-346, May/June 2004.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; DE CONTI, B. F.; RODRIGUES; S. M. M.; SOGLIA, M. C. M. Co-occurrence of *Aphidius colemani* and other aphid

parasitoids in some localities of Southeastern Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 28, p. 217-220, 2005.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 655-660, Oct./Dec. 2001.

SEQUEIRA, R.; MACKAUER, M. Nutritional ecology of an insect host-parasitoid association: the pea aphid-*Aphidius ervi* system. **Ecology**, Washington, v. 73, n. 1, p. 183-189, Feb. 1992.

SEQUEIRA, R.; MACKAUER, M. The nutritional ecology of a parasitoid wasp, *Ephedrus californicus* Baker (Hymenoptera: Aphidiidae). **The Canadian Entomology**, Ottawa, v. 125, n. 1, p. 423-430, Apr. 1993.

SEQUEIRA, R.; MACKAUER, M. Variation in selected life history parameters of the parasitoid wasp, *Aphidius ervi* – influence of host developmental stage. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v.71, p. 15-22, 1994.

STARÝ, P.; SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) and their associations related to biological control in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 51, 2007. No prelo.

WICKREMASINGHE, M. G. V.; EMDEN, H. F. Reactions of female parasitoids, particularly *Aphidius rhopalosiphi*, to volatile chemical cues from the host plants of their aphid prey. **Physiological Entomology**, London, v. 17, n. 3, p. 297-304, Sept. 1992.

Tabela 1. Desenvolvimento (dias) (M±EP) da oviposição à múmia e da oviposição à emergência de adultos, taxas de parasitismo e de emergência (%) e longevidade (dias) de *Lysiphlebus testaceipes* em diferentes pulgões hospedeiros a temperatura 25±1°C, 70±10% de UR e 12h de fotofase.

Parâmetros avaliados de <i>L. testaceipes</i>	Hospedeiros (n)			
	<i>R. maidis</i>	<i>S. graminum</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>M. persicae</i>
¹ Desenvolvimento (oviposição-múmia) (dias)	6,7 ± 0,03a (230)	6,8 ± 0,04a (200)	6,3 ± 0,04b (167)	7,0 ± 0,15a (12)
¹ Desenvolvimento (oviposição-adulto) (dias)	10,2 ± 0,04ab (219)	10,3 ± 0,04a (176)	10,1 ± 0,05b (110)	10,2 ± 0,17ab (11)
² Parasitismo (%)	76,7 ± 3,83a (15)	66,7 ± 3,83ab (15)	55,7 ± 3,83b (15)	4,1 ± 3,83c (15)
² Emergência (%)	95,6 ± 3,52a (15)	88,2 ± 3,52a (15)	72,1 ± 3,52b (15)	91,7 ± 6,82a (15)
² Longevidade (%)	3,8 ± 0,29b (30)	3,7 ± 0,29b (30)	5,4 ± 0,29a (30)	3,0 ± 0,55b (8)

¹Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de Comparações Múltiplas.

²Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Comprimento da tíbia de pulgões hospedeiros e do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* a temperatura 25±1°C, 70±10% de UR e 12h de fotofase.

Pulgões hospedeiros	Comprimento da tíbia (mm) dos pulgões¹ (n)	Comprimento da tíbia (mm) dos parasitóides² (n)
<i>M. persicae</i>	0,344±0,009 a (15)	0,40±0,011 c (10)
<i>R. maidis</i>	0,281±0,009 b (15)	0,49±0,005 a (30)
<i>A. gossypii</i>	0,289±0,009 b (15)	0,45±0,005 b (30)
<i>S. graminum</i>	0,266±0,009 c (15)	0,44±0,005 b (30)

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de Comparações Múltiplas.

²Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

ARTIGO 2

**Tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes*
(Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) em *Rhopalosiphum maidis* e
Aphis gossypii (Hemiptera: Aphididae)**

(Preparado de acordo com as normas da Revista “Revista Brasileira de
Entomologia”)

Robson José da Silva¹, Vanda Helena Paes Bueno¹

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia, CP
3037, CEP - 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

Fertility life table of *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) in *Rhopalosiphum maidis* and *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae)

Abstract. The evaluation of the growth potential of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) is important for its use in biological control programs of aphids. This work aimed to evaluate the fertility of *L. testaceipes* in *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) and *Aphis gossypii* Glover. To determine the immature mortality, development and the sex ratio of the parasitoid, 12 females parasitoid, and 480 nymphs of each aphids were used. To evaluate the longevity and fertility 15 females parasitoid were used. Nymphs of each aphid (3 day old) were offered for each parasitoid female daily, until the female died, being 300 (1st day); 250 (2nd day); 200 (3rd day); 150 (4th day) and 50 nymphs in the other days. *L. testaceipes* showed immature mortality rates of 5.6 % in *R. maidis* and 9.2 % in *A. gossypii*. The development of *L. testaceipes* in *R. maidis* and *A. gossypii* was 10.2 and 10.1 days, and the sex ratio of 0.71 and 0.66, respectively. The female of *L. testaceipes* had a fecundity of 498.8 eggs in *R. maidis* and 327.8 eggs in *A. gossypii*. The growth parameters the *L. testaceipes* in *R. maidis* and *A. gossypii* were, respectively $R_0= 205.38$ and 164.08 females; $r_m= 0.449$ and 0.431 females/females/day; $\lambda= 1.57$ and 1.54 females/day; $T= 11.86$ and 11.83 days and $TD= 10.78$ and 11.27 days. *L. testaceipes* showed great growth potential on both aphid hosts. *R. maidis* could be a suitable host for proposals of mass-rearing and open rearing system using *L. testaceipes*.

Keywords: Longevity, growth parameters, parasitoid, reproductive rate.

Tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) em *Rhopalosiphum maidis* e *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae)

Resumo. Avaliar o potencial de crescimento de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) é importante para seu uso em programas de controle biológico de pulgões. Este trabalho teve como objetivo determinar a fertilidade de *L. testaceipes* em *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) e *Aphis gossypii* Glover. Na avaliação da mortalidade de imaturos, do desenvolvimento e da razão sexual foram utilizadas 12 fêmeas do parasitóide e 480 ninfas de cada pulgão testado. Na avaliação da longevidade e da fertilidade foram utilizadas 15 fêmeas do parasitóide e uma colônia por dia de cada pulgão, até a morte da fêmea do parasitóide, sendo 300 (1º dia); 250 (2º dia); 200 (3º dia); 150 (4º dia); 100 (5º dia) e 50 ninfas nos demais dias. *L. testaceipes* apresentou taxas de mortalidade de imaturos de 5,6% em *R. maidis* e de 9,2% em *A. gossypii*, desenvolvimento de 10,2 e 10,1 dias e razão sexual de 0,71 e 0,66, respectivamente. *L. testaceipes* apresentou fecundidade de 498,2 ovos em *R. maidis* e de 327,8 ovos em *A. gossypii*. Os parâmetros de crescimento de *L. testaceipes* em *R. maidis* e *A. gossypii* foram, respectivamente, $R_0 = 205,38$ e $164,08$ fêmeas; $r_m = 0,449$ e $0,431$ fêmeas/fêmeas/dia; $\lambda = 1,57$ e $1,54$ fêmeas/dia; $T = 11,86$ e $11,83$ dias e $TD = 10,78$ e $11,27$ dias. *L. testaceipes* apresenta alto potencial de crescimento em *R. maidis* e *A. gossypii*. *R. maidis* mostra ser hospedeiro adequado aos propósitos de criação massal e utilização em sistema de criação aberta para *L. testaceipes*.

Palavras-chave: Longevidade, parâmetros de crescimento, parasitóide, taxa reprodutiva.

Pulgões são pragas importantes em diversas culturas, tanto em condições de campo como em cultivos protegidos. São estrategistas *r* muito bem adaptados às explorações de um habitat novo e temporário devido à sua alta capacidade reprodutiva e são, ainda, responsáveis por danos indiretos, como as transmissões de vírus as plantas (Bueno, 2005).

O pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) é especialista em Poaceae, estando relacionado a mais de 30 gêneros nesta família, especialmente em cultivos de cereais (Kuo et al., 2006). No Brasil, é encontrado principalmente em regiões onde se cultivam o sorgo e o milho "safrinha", causando danos econômicos (Fonseca et al., 2004). Espécies como *R. maidis* e *R. padi* são importantes no uso em sistemas de criação aberta, ou seja, na conservação de parasitóides como *L. testaceipes*. Populações de *Aphidius* spp. foram mantidas continuamente por meio desse sistema para o controle de pulgões-praga em cultivos de crisântemo (Ramakers & O'Neill 1999; Ramakers & Maaswinkel, 2002).

Aphis gossypii Glover é uma espécie cosmopolita de grande importância econômica e a mais comum em cultivos de curcubitáceas como o pepino e plantas ornamentais como o crisântemo (Bueno, 2005; Carvalho et al., 2006; Soglia et al., 2006). Fêmeas de *A. gossypii* podem produzir de 3 a 10 ninfas por dia e, assim, o seu crescimento populacional pode ser extremamente rápido. Em pepino, a população desse pulgão pode aumentar 12 vezes em sete dias (Malais & Ravensberg, 2003).

Tanto *R. maidis* como *A. gossypii* são hospedeiros de parasitóides afidiíneos, entre eles o endoparasitóide solitário *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880), uma das espécies mais comuns na América do Sul e com grande potencial para ser usado em liberações inoculativas (Rodrigues et

al., 2005) e na manutenção em sistemas de criação aberta (Rodrigues et al., 2001) em programas de controle biológico de afídeos. É responsável por taxas de parasitismo acima de 50% em *A. gossypii* (Rodrigues & Bueno, 2001; Rodrigues et al., 2004), apresenta grande eficiência no controle natural de *R. maidis* em cultivo de trigo (Alves et al., 2005) e é capaz de colonizar casas- de-vegetação espontaneamente em áreas do Mediterrâneo na Europa (Rochat, 1997) e também no Brasil (Bueno et al., 2003b).

Parasitóides oligófagos, isto é, espécies que podem atacar pulgões pertencentes a gêneros relacionados, são geralmente escolhidas para programas de controle biológico aplicado. No entanto, o sucesso de seu uso depende, entre outras coisas, da sua produção eficiente e econômica no laboratório. Por outro lado, o sucesso dessa criação depende da utilização de dados do seu ciclo de vida em espécies hospedeiras adequadas; neste sentido, as tabelas de vida são importantes instrumentos para a compreensão e determinação do crescimento populacional das espécies (Bellows-junior et al., 1992; Van Lenteren & Woets, 1988). Segundo Van Lenteren (2000), a taxa intrínseca de aumento (r_m), importante parâmetro obtido por meio da tabela de vida, é um fator a ser considerado na observação da efetividade de um parasitóide como agente de controle biológico.

Assim, embora trabalhos venham demonstrando o potencial de *L. testaceipes*, ainda são necessários estudos que avaliem sua capacidade reprodutiva em hospedeiros adequados, o que subsidia o conhecimento quanto às possibilidades de sua criação massal e seu uso em sistemas de criação aberta para, conseqüentemente, contribuir na demonstração de sua

efetividade como agente de controle em programas de controle biológico de afídeos. Este estudo teve como objetivo determinar a tabela de vida de fertilidade de *L. testaceipes* tendo como hospedeiros os pulgões *R. maidis* e *A. gossypii*.

MATERIAL E MÉTODOS

O potencial de crescimento do parasitóide *L. testaceipes* foi avaliado nos hospedeiros *R. maidis* e *A. gossypii* em câmara climática à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e 12h de fotofase. Foram analisados os parâmetros mortalidade de imaturos, desenvolvimento, reprodução e longevidade das fêmeas.

Criação dos pulgões. Os pulgões *R. maidis* e *A. gossypii* foram obtidos em plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* L. var. BR 303) e pepino (*Cucumis sativos* L. var. caipira), respectivamente, no Campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), e multiplicados no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da mesma instituição em plantas de sorgo e pepino, respectivamente. Fêmeas adultas ápteras de cada espécie foram transferidas para placas de Petri (15 cm de diâmetro) contendo discos foliares de sorgo e pepino, de acordo com a espécie do pulgão, sobre uma camada de ágar-água 1%, vedadas com papel toalha. As placas foram mantidas em câmara climática e, após 24 horas, as fêmeas adultas foram retiradas, restando apenas as ninfas que, com três dias de idade, foram oferecidas às fêmeas do parasitóides *L. testaceipes*.

Obtenção dos parasitóides. Os parasitóides *L. testaceipes* foram provenientes da criação de manutenção do Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), os quais foram mantidos no pulgão *S. graminum* em folhas de sorgo durante várias gerações. Fêmeas e machos obtidos dessa criação foram acasalados e liberados em placas de Petri (15 cm de diâmetro) contendo secções de folhas de sorgo fixadas em uma camada de ágar-água a 1% e ninfas de 2º e 3º instares de *S. graminum*. Múmias formadas nessas placas foram individualizadas em tubos de vidros (100 mm x 8 mm) contendo gotículas de água e mel, tampados com filme PVC e mantidos em câmara climática até a emergência dos parasitóides. Após a emergência, machos e fêmeas foram separados e sexados, e posteriormente acasalados para a utilização nos experimentos.

Mortalidade de imaturos e desenvolvimento de *L. testaceipes* em *R. maidis* e *A. gossypii*. Para obtenção das taxas de mortalidade de imaturos e desenvolvimento foram utilizados 12 fêmeas acasaladas de *L. testaceipes*, com menos de 24h de vida, sem experiência prévia de oviposição e alimentadas com gotículas de mel e água, e 480 ninfas de cada um dos pulgões, *R. maidis* e *A. gossypii*.

Para cada espécie de pulgão testado foram utilizadas placas de Petri (6 cm de diâmetro) contendo 40 ninfas com três dias de idade sobre disco foliar de sorgo com *R. maidis* e disco foliar de pepino com *A. gossypii* em uma camada de ágar-água 1%. Uma fêmea do parasitóide *L. testaceipes* foi liberada em cada placa, permanecendo por 20 minutos contados a partir da primeira oviposição realizada pela fêmea. Ao final

desse período as fêmeas foram retiradas e as placas, mantidas em câmara climática à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e 12h de fotofase. Após três dias do parasitismo, 50% do número total de pulgões de cada placa foram retirados e dissecados para a contagem do número de larvas do parasitóide; os outros 50% foram mantidos até a formação das múmias. As múmias formadas foram individualizadas em tubos de vidro (100mm x 8mm) contendo gotículas de mel e água, vedados com filme PVC. Foram avaliados o período de desenvolvimento (da oviposição a emergência) e a razão sexual dos parasitóides em cada pulgão hospedeiro testado.

A mortalidade de imaturos foi estimada pela diferença entre o número de adultos emergidos e o número de larvas encontradas em cada espécie de pulgão.

Reprodução e longevidade de *L. testaceipes* em *R. maidis* e *A. gossypii*. Para avaliação dos parâmetros de reprodução e longevidade foram utilizadas 15 fêmeas acasaladas do parasitóide *L. testaceipes*, com menos de 24 horas de idade, alimentadas com mel e água.

Para cada fêmea do parasitóide foi oferecida uma colônia com ninfas de *R. maidis* ou *A. gossypii* com três dias de idade, em placa de Petri (15 cm de diâmetro) contendo discos foliares de pepino ou sorgo, de acordo com a espécie do pulgão, sobre uma camada de ágar-água 1%, vedadas com papel toalha. Até a morte da fêmea do parasitóide foi oferecida uma nova colônia de *R. maidis* ou *A. gossypii* por dia. Foram utilizadas, para cada fêmea do parasitóide durante seu período de vida, as seguintes densidades de cada espécie do pulgão: 1º dia – 300 ninfas; 2º

dia – 250 ninfas; 3º dia – 200 ninfas; 4º dia – 100 ninfas; e nos dias seguintes, 50 ninfas até a morte da fêmea.

As placas contendo as ninfas parasitadas foram mantidas em câmara climática por três dias, para o desenvolvimento das larvas do parasitóide. Após esse período, as ninfas foram transferidas para um freezer a 5°C, para promover a paralisação do desenvolvimento da larva. A quantidade de ovos colocados por fêmea do parasitóide foi estimada em função do número de larvas dentro de cada espécie de pulgão hospedeiro, os quais foram dissecados com o auxílio de estilete, sob microscópio estereoscópico, em solução de cloreto de sódio 1%, conforme metodologia sugerida por Steenis (1994) e Rodrigues et al. (2003).

Análise dos dados. Para construção da tabela de vida de fertilidade de *L. testaceipes* foram utilizados o ponto médio de cada idade das fêmeas parentais do parasitóide (x), contada a partir da fase de ovo; a expectativa de vida até a idade x (l_x); a fertilidade específica (m_x) e o número total de fêmeas nascidas na idade x ($l_x m_x$).

Os parâmetros de crescimento da população do parasitóide foram calculados com base na tabela de vida de fertilidade, sendo R_0 = taxa líquida de reprodução; T = tempo médio de geração; r_m = capacidade inata de aumentar em número; λ = razão finita de aumento; e TD = tempo que leva a população para duplicar em número.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mortalidade de imaturos e desenvolvimento de *L. testaceipes* em *R. maidis* e *A. gossypii*. A mortalidade de imaturos de *L. testaceipes* em *R. maidis* e *A. gossypii* foi de 5,6 e 9,2%, respectivamente. Estes valores foram inferiores aos encontrados por Rodrigues et al. (2003) (22,2%) quando *L. testaceipes* teve como hospedeiro *S. graminum*. Steenis (1994) obteve 29,6% de mortalidade de *L. testaceipes* em *A.gossypii*, valor superior ao encontrado neste trabalho. Talvez a metodologia utilizada, com maior número de pulgões oferecidos e aumento no tempo de exposição destes à fêmea do parasitóide, tenha contribuído para uma melhor acuidade na obtenção dos dados de mortalidade.

Esta baixa mortalidade observada também pode ser devida ao fato de que os pulgões *R. maidis* e *A. gossypii* apresentam maior qualidade ao desenvolvimento das formas imaturas do parasitóide *L. testaceipes*. Segundo Mackauer et al., (1996) e Sequeira & Mackauer (1993) para que uma fêmea de afidiíneo faça a oviposição em um hospedeiro, ela deve reconhecê-lo como provável hospedeiro através da avaliação da sua suscetibilidade e qualidade, o que define se esse tem características fisiológicas e nutricionais mínimas para o desenvolvimento das formas jovens do parasitóide. Desta forma, o parasitóide reduz o risco de mortalidade de seus imaturos ao ovipositar em hospedeiros com maior qualidade nutricional. Também, estudos têm demonstrado que *R. maidis* está entre os hospedeiros mais comuns de *L. testaceipes* (Shufran et al., 2004) e que, em testes com e sem escolha, *A. gossypii* é o hospedeiro

preferido desse parasitóide em relação a *M. persicae* (Bueno et al., 2003a).

O tempo médio para o desenvolvimento de *L. testaceipes* em *R. maidis* e *A. gossypii* foi de 10,2 e 10,1 dias. Carnevale et al. (2003) obtiveram valores inferiores quanto ao desenvolvimento de *L. testaceipes* em *A. gossypii* utilizando algodão como planta hospedeira (8,8 dias).

A razão sexual de *L. testaceipes* foi de 0,71 em *R. maidis* e de 0,66 em *A. gossypii*, sendo esses resultados próximos àqueles obtidos por Rodrigues et al. (2003) em *S. graminum* (0,6) e por Bueno et al. (2006) em *A. gossypii* (0,45). Em parasitóides afidiíneos, a razão sexual tende para um maior número de fêmeas, variando de 60 a 70%, mas sendo dependente das condições ambientais, do tamanho e da densidade do hospedeiro (Shukla & Tripathi, 1993). Assim, no controle biológico de pulgões, a maior proporção de fêmeas desses parasitóides é extremamente importante, uma vez que elas acasalam uma única vez, enquanto um macho consegue acasalar com várias fêmeas (Hågvar & Hofsvang, 1991). Além disso, segundo Brooijmans & Van Lenteren (1997), o crescimento populacional de parasitóides é determinado de acordo com o número de fêmeas geradas e o seu período reprodutivo.

Tabela de vida de fertilidade *L. testaceipes* em *R. maidis* e *A. gossypii*. As fêmeas do parasitóide *L. testaceipes* apresentaram comportamento de busca e oviposição assim que foram colocadas em contato com os dois pulgões hospedeiros testados, sendo que, no primeiro dia de vida da fêmea, foi colocada a maior parte dos ovos nas ninfas hospedeiras de *R. maidis* e *A. gossypii* (Tabela I). Também Rodrigues et

al. (2003) observaram maior número de ovos colocados por *L. testaceipes* no primeiro dia em *S. graminum* (257,8 ovos). Já Steenis (1994) encontrou, para o mesmo parasitóide em *A. gossypii*, cerca de 120 ovos no primeiro dia, valor semelhante ao encontrado neste trabalho.

O parasitóide *L. testaceipes* apresentou uma fecundidade média de 498,2 ovos em *R. maidis* e de 327,8 ovos em *A. gossypii*, e nos três primeiros dias de vida da fêmea, cerca de 85 e 87% dos ovos já haviam sido colocados (Fig. 1).

Foi verificada a ocorrência de superparasitismo nas duas espécies de pulgões avaliadas, apesar de a quantidade de ninfas hospedeiras ter sido suficiente para o parasitóide *L. testaceipes* (Tabela II). Observou-se que em cerca de 2% das ninfas parasitadas de *R. maidis* havia mais do que uma larva por pulgão. Já em *A. gossypii* o superparasitismo foi de 0,27%. Steenis (1994) obteve 1,34% de pulgões superparasitados quando *L. testaceipes* teve *A. gossypii* como hospedeiro.

A baixa taxa de superparasitismo de *L. testaceipes* nos pulgões avaliados pode estar relacionada à capacidade das fêmeas de afidiíneos de discriminar hospedeiros parasitados de não parasitados, o que pode ser feito por meio de marcações químicas no exterior do corpo do hospedeiro na hora da oviposição (Chow & Mackauer, 1986). Marcadores químicos liberados durante o parasitismo (toque com o ovipositor e durante a colocação do ovo) são responsáveis pela discriminação do hospedeiro através do contato. A fêmea é também capaz de discriminar a curtas distâncias, com as antenas, hospedeiros parasitados 24 horas após o ataque, utilizando os marcadores liberados pelo ovo, pela larva ou pelo próprio hospedeiro parasitado (Medrzycki et al., 2002).

A longevidade média das fêmeas de *L. testaceipes* foi de 3,0 e 2,8 dias quando parasitando *R. maidis* e *A. gossypii*, respectivamente, e até o terceiro dia, a porcentagem de fêmeas vivas parasitando *R. maidis* foi de 73,6% e de 60% em *A. gossypii* (Fig. 1). Rodrigues et al. (2003) observaram valor semelhante para a longevidade (4,9 dias) de *L. testaceipes* parasitando *S. graminum*.

Por meio da tabela de vida de fertilidade (Tabela III) podem ser obtidos os parâmetros de crescimento populacional de *L. testaceipes* nos dois pulgões testados, sendo a maior taxa líquida de reprodução (R_0) observada em *R. maidis*, quando comparada àquela em *A. gossypii*. Esses resultados indicam que fêmeas de *L. testaceipes* têm maior capacidade de gerar novos indivíduos ao longo de sua vida quando são mantidas em *R. maidis* (Tabela IV). Isto corrobora o estudo de qualidade hospederia para *L. testaceipes* do presente trabalho, o qual mostrou que *R. maidis* é hospedeiro com mais qualidade para o parasitóide *L. testaceipes* do que *A. gossypii* e isso, conseqüentemente, se reflete na aceitação do pulgão pela fêmea do parasitóide para oviposição.

As taxas intrínsecas de aumento (r_m) de *L. testaceipes* foram de 0,449 quando este foi mantido em *R. maidis* e de 0,431, em *A. gossypii* (Tabela IV). Esses valores foram superiores ao relatado por Steenis (1993) para o parasitóide *A. colemani* ($r_m = 0,352$) em *A. gossypii*. Entretanto, Steenis (1994), trabalhando com *L. testaceipes* sobre *A. gossypii*, obteve r_m igual a 0,400, valor semelhante ao do presente trabalho. Já Rodrigues et al., (2003) encontraram, para o mesmo parasitóide, taxa de 0,513 quando em *S. graminum*.

De acordo com Andrewartha & Birch (1954), o sucesso de uma espécie em um determinado ambiente é proporcional à sua taxa intrínseca de aumento (r_m), ou seja, quanto maior ela for, maior será seu crescimento populacional.

A taxa intrínseca de aumento em parasitóides proporciona tanto informações sobre a taxa de crescimento de sua população como da sua capacidade em reduzir a população da praga, porque cada ovo colocado significa, na maior parte das vezes, que um hospedeiro é morto (Van Lenteren & Woets, 1988). O conhecimento desses dados também poderá auxiliar no desenvolvimento de métodos de criação massal ou de sistemas de criação aberta para o estabelecimento do parasitóide em casas-de-vegetação (Bennison & Corless, 1993). O pulgão *R. maidis* pode ser, então, um importante pulgão a ser utilizado no processo de manutenção de *L. testaceipes* em sistemas de criação aberta, já que, de acordo com Rabasse & Steenis (1999), parasitóides afidiíneos, como dos gêneros *Aphidius* e *Lysiphlebus*, podem ser mantidos em plantas de trigo, milho ou cevada em hospedeiros que não atacam a cultura de interesse, como *R. maidis*, *Rhopalosiphum padi* L., *S. graminum* e *Sitobion avenae* (Fabricius), o que permite a sua contínua presença em casa de vegetação.

Em áreas tropicais, parasitóides como *L. testaceipes* são capazes de colonizar cultivos em casas-de-vegetação e exercer um controle parcial de *A. gossypii* (Bueno et al., 2003b).

Também se salienta que as características do ciclo de vida de um parasitóide/predador, em comparação com as da praga, são importantes aspectos bioecológicos a serem considerados na avaliação de um inimigo natural potencial para controle biológico; quanto à sua efetividade, o

mesmo será considerado efetivo como agente de controle quando apresentar a capacidade de aumentar em número igual ou superior ao da praga (Van Lenterem, 2000). Assim, ao se comparar a taxas intrínsecas de aumento (r_m) de *L. testaceipes* com aquelas encontradas por Kuo et al. (2006) para o pulgão *R. maidis* (0,329) em milho e Soglia et al. (2005) para *A. gossypii* (0,310; 0,240 e 0,220), nas cultivares de crisântemo Yellow Snowdon, Dark S. Reagan e White Reagan, respectivamente, pode-se dizer que o parasitóide *L. testaceipes* apresenta grande potencial de crescimento, o que o capacita para o controle dos pulgões *R. maidis* e *A. gossypii*. Isso corrobora estudos realizados por Rodrigues et al. (2005), os quais mostraram, por meio de liberações inoculativas de *L. testaceipes* para o controle de *A. gossypii* em duas cultivares de crisântemo (White Reagan e Sunny Reagan) em casa-de-vegetação, que *L. testaceipes* têm potencial para manter *A. gossypii* em baixa densidade populacional.

L. testaceipes apresentou uma razão finita de aumento (λ) de 1,57 fêmeas/dia em *R. maidis* e de 1,54 fêmeas/dia em *A. gossypii*. O intervalo médio entre gerações (T) foi de 11,86 dias em *R. maidis* e de 11,83 dias em *A. gossypii*, e o tempo que a população do parasitóide leva para duplicar em número (TD) foi de 10,78 e 11,27 dias em *R. maidis* e *A. gossypii*, respectivamente (Tabela IV).

Em função do rápido crescimento das populações dos pulgões, normalmente é essencial introduzir parasitóides no início da sua infestação. Os resultados obtidos nesse estudo evidenciaram que *L. testaceipes* apresenta capacidade reprodutiva maior do que a dos pulgões hospedeiros estudados, indicando o seu potencial para ser utilizado como agente de controle biológico de *R. maidis* e *A. gossypii*. Em função dos

dados obtidos, o pulgão *R. maidis* é o hospedeiro mais indicado para ser utilizado em sistemas de criação aberta para manutenção e conservação de *L. testaceipes* no interior de casas-de-vegetação, inclusive para o controle de *A. gossypii*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. F. A. A.; PRESTES, T. M. V.; ZANINI, A.; DALMOLIN, M. F.; MENEZES-JR, A. O. Controle biológico natural de pulgões (Hemiptera: Aphididae) em lavoura de trigo por parasitóides (Hymenoptera, Aphidiinae), no município de Medianeira, PR, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 155-160, 2005.

ANDREWARTHA, H. G.; BIRCH, L. C. The innate capacity for increase in numbers. In : ANDREWARTHA, H. G. ; BIRCH, L. C. (Ed.). **The distribution and abundance of animals**. Chicago: University of Chicago Press, 1954. cap. 3, p. 31-54.

BENNISON, J. A.; CORLESS, S. P. Biological control of aphids on cucumbers: Further development of open rearing units or “Banker plants” to aid establishment of aphid natural enemies. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 16, n. 2, p. 5-8, 1993.

BROOIJMANS, C.; VAN LENTEREN, J. C. Origins and population dynamics of pest, diseases and weeds. In: VAN LENTEREN, J. C. (Ed.). **Integrated pest management in protected cultivation**. Wageningen: Agricultural University Wageningen, 1997. p. 1-16.

BUENO, V. H. P.; CARNEVALE, A. B.; SAMPAIO, M. V. Host preference of *Lysiphebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) for *Myzus persicae* (Sulzer) and *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECOLOGY OF APHIDOPHAGA: Biology, Ecology, Behaviour of Aphidophagous Insects, 8., 2003, Ponta Delgada. **Proceedings...** Arquipélago : Life and Marine Science, 2003a. p. 17-20.

BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C.; SILVEIRA, L. C. P.; RODRIGUES, S. M. M. An overview of biological control in greenhouse chrysanthemums in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 26, n. 10, p. 1-5, 2003b.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivo protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 225, p. 9-17, 2005.

BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V.; VAN LENTEREN, J. C.; CONTI, B. F.; SILVA, R. J.; RODRIGUES, S. M. M.; CARNEVALE, A. B. Evaluation of two aphids parasitoids as candidates for biocontrol of aphid pests in protected

cultivation in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 29, n. 4, p. 175-180, 2006.

BELLOWS-JUNIOR, T. S.; VAN DRIESCHE, R. G.; ELKINTON, J. S. Life-table construction and analysis in the evaluation of natural enemies **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 37, p. 587-614, 1992.

CARNEVALE, A. B.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Parasitismo e Desenvolvimento de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym. : Aphidiidae) em *Aphis gossypii* Glover e *Mysus persicae* (Sulser) (Hem. : Aphididae), **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 293-297, July/Dec. 2003.

CARVALHO, L. M.; BUENO, V. H. P.; MENDES, S. M. Ocorrência e flutuação populacional de tripses, pulgões e inimigos naturais em crisântemo de corte em casa de vegetação. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 139-146, 2006.

CHOW, F. J.; MACKAUER, M. Host discrimination and larval competition in the aphid parasite *Ephedrus californicus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 41, n. 3, p. 243-254, Aug. 1986.

FONSECA, A. R.; CRUZ, I.; CARVALHO, C. F.; SOUZA B. Resistência de genótipos de sorgo ao pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Homoptera: Aphididae): III. Efeito no desenvolvimento da planta. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 585-592, maio/jun. 2004.

HÅGVAR, E. B.; HOFVANG, T. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Aphidiidae): biology, host selection and use in biological control. **Biocontrol News and information**, London, v. 12, n. 1, p. 13-41, 1991.

KUO, M. H.; CHIU, M. C.; PERNG, J. J. Temperature effects on life history traits of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) on corn in Taiwan. **Applied Entomology Zoology**, Tokyo, v. 41, n. 1, p. 171-177, 2006.

MACKAUER, M.; MICHAUD J. P.; VÖLKL, W. Host choice by aphidiid parasitoid (Hymenoptera: Aphidiidae): host recognition, host quality, and host value. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 128, n. 6, p. 959-980, 1996.

MALAIS, M. H.; RAVENSBERG, W. J. **Knowing and recognizing: the biology of glasshouse pests and their natural enemies**. Berkel en Rodenrijs: Koppert B. V. 2003. 288 p.

MEDRZYCKI, P.; CESARI, M.; MAINI, S. *Lysiphlebus testaceipes* on *Aphis gossypii*: studies on remote host discrimination. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 55, n. 1/2, p. 29-33, 2002.

RABASSE, J. M.; STEENIS, M. J. VAN. Biological control of aphids. In: ALBAJES, R.; GULLINO, M. A.; VAN LENTEREN, J. C.; ELAD, Y. (Ed.). **Integrated pest and disease management in greenhouse crops**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 235-243.

ROCHAT, J. Delayed effects in aphid-parasitoid systems: consequences for evaluating biological control species and their use in augmentation strategies. **Entomophaga**, Paris, v. 42, n. 1/2, p. 201-213, 1997.

RAMAKERS, P. M. J.; MAASWINKEL, L. Pest occurrence and control in organic year-round production of chrysanthemums. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 25, 221-224, 2002.

RAMAKERS, P. M. J.; O'NEILL, M. Cucurbits. In: ALBAJES, R.; GULLINO, M. A.; VAN LENTEREN, J. C.; ELAD, Y. (Ed.) **Integrated pest and disease management in greenhouse crops**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 435-453.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; FILHO, J. S. S. B. Desenvolvimento e avaliação do sistema de criação aberta no controle de *Aphis gossypii* Glover (Hem: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym. : Aphidiidae) em casa-de-vegetação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 433-436, July/sept. 2001.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P. Parasitism rate of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym. : Aphidiidae) on *Schizaphis graminum* (Rond.) and *Aphis gossypii* Glover (Hem: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 625-629, Oct./Dec. 2001.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Efeito da liberação inoculativa sazonal de *Lysiphlebus testaceipes* (Hym., Braconidae, Aphidiinae) na população de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) em cultivo de crisântemo em casa de vegetação comercial. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, Madrid, v. 31, p. 367-374, 2005.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Aphidiidae) em *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 4, p. 637-642, dez. 2003.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V.; SOGLIA, M. C. M. Influência da temperatura no desenvolvimento e parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) em *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 341-346, May/June 2004.

SEQUEIRA, R.; MACKAUER, M. The nutritional ecology of a parasitoid wasp, *Ephedrus californicus* Baker (Hymenoptera: Aphidiidae). **The Canadian Entomology**, Ottawa, v. 125, n. 3, p. 423-430, May/June 1993.

SHUFRAN, K. A.; WEATHERSBEE, A. A.; JONES, D. B.; ELLIOTT, N. C. Genetic similarities among geographic isolates of *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphidiidae) differing in cold temperature tolerances. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 33, n. 3, p. 776-778, June 2004.

SHUKLA, A. N.; TRIPHATHI, C. P. M. Effect of food plants on the offspring sex ratio of *Diaeretiella rapae* (Hymenoptera: Aphidiidae), a parasitoid of *Lipaphis erysimi* Kalt. (Hemiptera: Aphididae). **Biology, Agriculture and Horticulture**, Oxford, v. 9, n. 2, p. 137-146, 1993.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Fertility life table of *Aphis gossypii* on three commercial chrysanthemum cultivars. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 28, n. 1, p. 241-244, 2005.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V.; RODRIGUES, S. M. M.; LEDO, C. A. S. Desenvolvimento e parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) e *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) em *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em duas cultivares de crisântemo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 364-370, May/June 2006.

STEENIS, M. J. VAN. Intrinsic rate of increase of *Aphidius colemani* Viereck (Hym.; Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) at different temperatures. **Journal of Applied Entomology, Berlin**, v. 116, n. 2, p. 192-198, Sept. 1993.

STEENIS, M. J. VAN. Intrinsic rate of increase of *Lysiphlebus testaceipes* Cresson (Hym.; Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 118, n. 4/5, p. 399-406, Nov. 1994.

VAN LENTEREN, J. C. Critérios de seleção para avaliação de inimigos naturais em controle biológico. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 1-19.

VAN LENTEREN, J. C.; WOETS, J. Biological and integrated pest control in greenhouses. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 33, p. 239-269, 1988.

Tabela I. Fecundidade diária ($\bar{X} \pm EP^*$) de *Lysiphlebus testaceipes* nos pulgões *Rhopalosiphum maidis* e *Aphis gossypii* à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 12h de fotofase.

Hospedeiro	Idade da fêmea (dias)	Número de fêmeas vivas	Pulgões oferecidos/fêmea (n)	Total de ovos/fêmea ($\bar{X} \pm EP^*$)	Pulgões não parasitados ($\bar{X} \pm EP^*$)
<i>R. maidis</i>	1	15	300	$159,6 \pm 8,98$	$126 \pm 8,66$
	2	15	250	$147,8 \pm 8,30$	$87,1 \pm 10,70$
	3	11	200	$116,6 \pm 10,64$	$76,2 \pm 10,69$
	4	5	150	$68,2 \pm 16,08$	$95,8 \pm 10,86$
	5	2	100	$6,0 \pm 2,19$	$91,0 \pm 1,09$
	6	1	50	$0,00 \pm 0,00$	$45,0 \pm 0,00$
	7	1	50	$0,00 \pm 0,00$	$47,0 \pm 0,00$
<i>A. gossypii</i>	1	15	300	$129,9 \pm 13,02$	$157,2 \pm 13,17$
	2	15	250	$101,1 \pm 16,09$	$141,9 \pm 15,40$
	3	9	200	$54,9 \pm 13,67$	$136,1 \pm 7,89$
	4	4	150	$22,2 \pm 13,90$	$121,5 \pm 2,26$
	5	3	100	$19,7 \pm 8,44$	$71,0 \pm 4,76$

*Erro padrão da média.

Tabela II. Número de larvas de *Lysiphlebus testaceipes* em *Rhopalosiphum maidis* e *Aphis gossypii* à temperatura de 25±1°C, 70±10% de UR e 12h de fotofase.

Hospedeiro	Idade da fêmea (dias)	Número de fêmeas vivas (n)	Nº de larvas do parasitóide por pulgão ($\bar{X} \pm EP^*$)		
			1	2	3
<i>R. maidis</i>	1	15	155,9 ± 8,82	1,9 ± 0,41	0 ± 0,00
	2	15	140,2 ± 8,27	3,8 ± 0,86	0 ± 0,00
	3	11	113,1 ± 10,44	1,6 ± 0,42	1,0 ± 0,08
	4	5	50,6 ± 14,17	2 ± 1,02	0 ± 0,00
	5	2	6 ± 2,19	0 ± 0,00	0 ± 0,00
	6	1	0 ± 0,00	0 ± 0,00	0 ± 0,00
	7	1	0 ± 0,00	0 ± 0,00	0 ± 0,00
<i>A. gossypii</i>	1	15	128,4 ± 12,18	0,7 ± 0,36	0 ± 0,00
	2	15	100,7 ± 15,33	0,2 ± 0,14	0 ± 0,00
	3	9	54,9 ± 9,35	0 ± 0,00	0 ± 0,00
	4	4	22,2 ± 2,78	0 ± 0,00	0 ± 0,00
	5	3	19,7 ± 4,91	0 ± 0,00	0 ± 0,00

*Erro padrão da média.

Tabela III. Tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes* em *Rhopalosiphum maidis* e *Aphis gossypii* à temperatura de 25±1°C, 70±10% UR e 12h fotofase.

Hospedeiro	x	l_x	m_x	$l_x m_x$
<i>R. maidis</i>	11,2	0,944	104,94	99,06
	12,2	0,944	82,79	78,15
	13,2	0,692	38,77	26,83
	14,2	0,315	4,26	1,34
	15,2	0,126	0	0
	16,2	0,06	0	0
	17,2	0,06	0	0
	Σ		230,76	205,38
<i>A. gossypii</i>	11,1	0,908	85,73	77,84
	12,1	0,908	66,73	60,59
	13,1	0,545	36,23	19,74
	14,1	0,242	14,65	3,54
	15,1	0,182	13,0	2,37
	Σ		213,34	164,08

x= intervalo de idade;

l_x = probabilidade de sobrevivência;

m_x = fertilidade específica;

$l_x m_x$ = número de fêmeas nascidas na idade x.

Tabela IV. Parâmetros de crescimento populacional associados à tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes* em *Rhopalosiphum maidis* e *Aphis gossypii* à temperatura de 25±1°C, UR de 70±10% e fotofase de 12h.

Parâmetros de crescimento	Hospedeiro	
	<i>R. maidis</i>	<i>A. gossypii</i>
R_0 (fêmeas)	205,38	164,08
r_m (fêmeas/fêmeas/dia)	0,449	0,431
λ (fêmeas/dia)	1,57	1,54
T (dias)	11,86	11,83
TD (dias)	10,78	11,27

R_0 = taxa líquida de reprodução;
 r_m = taxa intrínseca de aumento;
 λ = razão finita de aumento;
T= tempo médio entre gerações;
TD= tempo de duplicação da população.

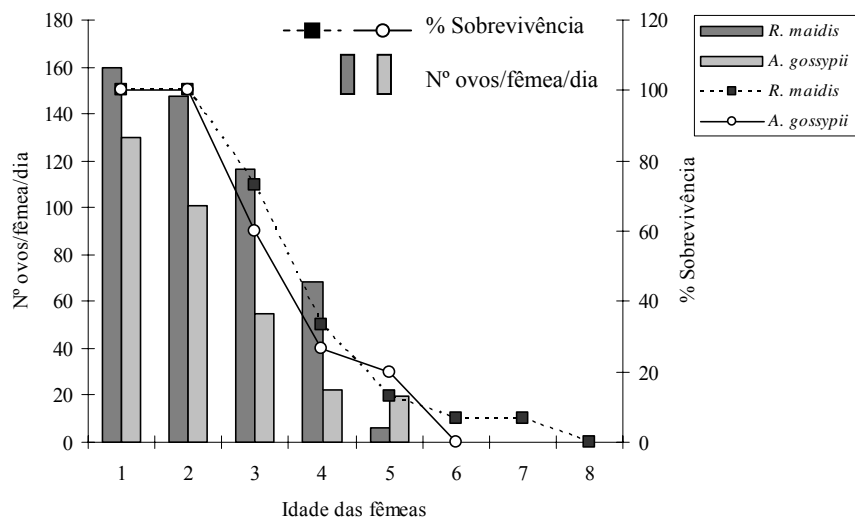


Fig. 1. Produção diária de ovos e porcentagem de sobrevivência da fêmea de *Lysiphlebus testaceipes* em função da idade em *Rhopalosiphum maidis* e *Aphis gossypii* à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e 12h de fotofase.